1935 R. NR-4.

2330 egz.

# NOWOŚCI RADJO TECHNICZNE

MIESIĘCZNIK RADJOTECHNIKI TELEWIZJI i URZĄDZEŃ DŹWIĘKOWYCH

WARSZAWA. 75 GR.

74

**Wyszedł z druku 25-go maja 1935 r.**

**Następny numer ukaże się 1-go sierpnia.**

# NOWOŚCI RADJOTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK ILUSTROWANY RADJOTECHNIKI TELEWIZJI I URZĄDZEŃ DŹWIĘKOWYCH

CZASOPISMO NIEZALEŻNE

**NR. 4** **1935**

# CO NOWEGO?

**Andrzej Zakrzewski**

WSZELKIE IMPREZY TARGOWE, na których są reprezentowane wyroby radjotechniczne są dla nas źródłem ciekawych danych, gdyż pozwalają jednym rzutem ogarnąć nowości, jakie w najbliższym okresie znajdować się będą na rynku.

Tegoroczne targi lipskie nie obfitują wprawdzie w jakieś rewelacyjne rzeczy, ale w każdym razie warto zapoznać się z niektóremi artykułami.

SPRZĘT ANTENOWY. W tej dziedzinie można istotnie zanotować nowy kierunek: linki z miedzi lub bronzu wychodzą coraz bardziej z użycia, natomiast na ich miejscu zjawiają się linki stalowo-aluminjowe. Taka linka składa się z właściwej części przewodzącej, splecionej z drucików aluminjowych oraz z części nośnej, którą stanowią druty stalowe, ocynowane. Na składnik przewodzący został wybrany jednolity metal o zawartości 99,5% czystego aluminjum, aby obniżyć do minimum niebezpieczeństwo korozji.

W związku z rozpowszechniającym się stosowaniem linek aluminjowych zaczęto wytwarzać również różnego rodzaju zaciski aluminjowe, niektóre nawet o specjalnej konstrukcji (z 2 różnych metali) służące do łączenia linki z częściami miedzianemi lub innemi metalami, bez narażenia ich na korozję.

MATERJAŁY IZOLACYJNE. Wciąż trwają poszukiwania za doskonałym materjałem izolacyjnym. Swego czasu wprowadzono substancję *Kerafar*, która posiadała wysoką stałą djelektryczną, sięgającą 40 — 80; ujemną cechą tego materjału były duże straty dielektryczne. Obecnie demonstruje się na targach ceramiczny materjał *Diakond*, który ma coprawda znacznie niższą stałą dielektryczną, — około 16 — ale wzamian wykazuje minimalne straty, pono tak małe, jakich się nie spotykało dotychczas. W temperaturze tłoczenia tg $\zeta$ nie dosięga wartości 0,0004. Diakond może znaleść zastosowanie przy budowie kondensatorów.

Inny materjał ceramiczny — *Tempa* — podobno odznacza się wyjątkowo małym spółczynnikiem termicznym, to też byłby bardzo odpowiedni do budowy przyrządów pomiarowych.

LICA WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI. Wprowadzono na rynek licę, która jest okręcona nitką, nawiniętą śrubowo z dużym odstępem między zwojami. W ten sposób osiągnięto zmniejszoną pojemność własną licy.

Na podstawie danych, przedłożonych przez wytwórców tej licy, charakterystyczne wartości liczbowe przedstawiają się następująco: 2 cewki o jednakowej samoindukcji (200000 cm) wykazują różne wartości samoindukcji własnej, w zależności od rodzaju licy. Dla zwykłej licy — 16,2 cm; dla nowej — 4 cm.

ODBIORNIKI. Nowe typy odbiorników, jakie wystawiono na targach lipskich, wyznaczają kierunek, w jakim pójdzie budowa odbiorników w Niemczech w najbliższym okresie. Jakkolwiek jesteśmy u schyłku sezonu radjowego, jednak mimo to targi zgromadziły szereg nowych modeli odbiorników. Stało się tak z tego powodu, że na zasadzie porozumienia wzajemnego, niemiecki przemysł radjowy zobowiązał się nie występować na rynek z nowemi odbiornikami w czasie od 1 lutego do 31 lipca bieżącego roku. Koniec stycznia był więc ostatecznym terminem zgłoszenia nowości i z tej okazji zrobił użytek cały szereg firm, stąd też jest duża liczba odbiorników na targach.

Jak się okazuje po przeglądnięciu wystawy — mnóstwo fabryk podjęło na nowo budowę na szerszą skalę aparatów *trzylampowych 2-obwodowych*. W związku z tą inowacją na rynku niemieckim, warto zapoznać się ze względami, które ten krok uzasadniają.

W końcu 1933 roku z okazji Wystawy Radjotechnicznej w Berlinie znalazło powszechną aprobatę stanowisko, że w odbiorniku jedynym środkiem do podwyż-

szenia selektywności jest zasada przemiany częstotliwości, która charakteryzuje układ superheterodynowy. Wiara ta była tak mocna, że zaczęto ten układ *popularyzować*, i stosować nawet do typów małych — trzylampowych. Taka była geneza małych superów.

Tymczasem jednoroczne doświadczenia, poparte teoretycznem rozumowaniem, doprowadziły do wniosku, że mimo wszystko *popularne i tanie* trzylampowe superheterodyny mają swoje ujemne cechy. Na specjalną uwagę zasługują następujące: odbicia lustrzane, zakłócenia, wywołane lokalną falą i jej harmonicznemi, zakłócenia, pochodzące od wyższych harmonicznych oscylatora oraz od nadajników, które pracują na częstotliwości bliskiej lub nawet ściśle pokrywającej się z częstotliwością pośrednią.

Gdybyśmy zechcieli w małym superze zwalczyć te wszystkie przeszkody oraz wyposażyć ten odbiornik w zdolność doskonałego odtwarzania dźwięków — wtedy jego cena musiałaby wzrosnąć niepomiernie, a sam odbiornik przestałby być konkurencją dla odbiorników typu 2-obwodowego.

Te względy skłoniły do powrotu do aparatu trzylampowego 2-obwodowego.

Uprzytomnijmy sobie jeszcze główniejsze cechy takiego współczesnego odbiornika 2-obwodowego. Układ połączeń jest prosty i pozbawiony jakichkolwiek trudności technicznych. Wszystkie szczegóły konstrukcyjne są całkowicie opanowane. W układzie rozróżniamy: stopień wysokiej częstotliwości, człon detekcyjny w układzie audjonowym i wzmacniacz niskiej częstotliwości. Wszystkie trzy lampy — pentody. Reakcja jest tak dobrana, że wywiera takie same działanie na wszystkich częstotliwościach, tak że raz podregulowana nie wymaga prawie korekcji przy dostrajaniu się do różnych częstotliwości. Zastosowane cewki zawierają rdzenie żelazne wysokiej częstotliwości, które podwyższają czułość i selektywność odbiornika. — Wbudowany eliminator jest przełączalny na długie i krótkie fale, co pozwala zawsze wyłączyć przeszkadzający nadajnik.

Na uwagę zasługuje brak zakresu fal krótkich. Praktyka wykazała, że to uzupełnienie jest w odbiornikach wymienionej klasy niepotrzebnym balastem, który nic specjalnego nie daje.

# OD REDAKCJI.

*Zgodnie z naszą zapowiedzią, zamieszczoną w Nr. 1 „Nowości Radjotechnicznych“, obecny Nr. 4 jest zeszytem łącznym za wszystkie miesiące letnie, obejmując: kwiecień, maj, czerwiec i lipiec. To połączenie jest uzasadnione zastojem, który trwa w radjoamatorstwie latem. Nasz sezon wydawniczy rozpoczyna się dopiero w końcu lipca, kiedy zjawiać się poczynają na rynku i w literaturze nowości.*

*Tegoroczny okres letni poświęcamy intensywnym przygotowaniom na najbliższy okres. Podejmujemy znaczną rozbudowę naszego pisma pod wszystkiemi względami. Nasze laboratorjum wyposażymy w czasie przerwy letniej w najnowsze przyrządy pomiarowe i aparaty, które pozwolą nam wykonywać prace badawczo-pomiarowe dla amatorów i przemysłu.*

*Najbliższy zeszyt „Nowości Radjotechnicznych“ ukaże się 1-go sierpnia b. r. i zawierać będzie mnóstwo ciekawych artykułów oraz opisy najnowszych modeli odbiorników. Oto spis niektórych artykułów: 1) Oscylator piezoelektryczny — pióra p. J. Fursieja, pierwszego w Polsce specjalisty w tej dziedzinie; 2) Technika praktycznej telewizji; 3) Teorja zjawisk dźwiękowych; 4) Torja projektowania radjoodbiorników; 5) Działanie lamp wielosiatkowych; 6) Elementy odbiorników; 7) Z cyklu: „Tendencje rozwojowe techniki odbiorczej“; 8) Najnowsze patenty; 9) Cykl „Z teorji i praktyki; 10) tablice; 11) wykresy; 12) i wiele innych spraw. Pozyskaliśmy cały szereg nowych, znakomitych współpracowników.*

Demonstracja aparatów modelowych odbywa się w czerwcu we czwartki od 4½ do 5½.

# PENTODY NADAWCZE

Rozpowszechnianie się krótkofalarstwa jest ściśle związane z ulepszeniami w dziedzinie techniki nadawczej krótkofalowej. Im więcej udoskonaleń, im więcej nowych idei ułatwiających pracę nadajników, im więcej przyrządów i przyborów upraszczających i usprawniających obsługę — tym znaczniejszy krok naprzód w kierunku spopularyzowania krótkofalarstwa.

W ostatnich czasach dają się zauważyć w technice nadawczej wyraźny postęp, który w pierwszym rzędzie ogarnia lampy nadawcze. Przebyto zwycięsko drogę od triody ku pentodzie.

Jedną z najważniejszych trosk techniki nadawczej była dążność do osiągnięcia taniej i zwartej budowy nadajników i jaknajprostszej obsługi. To postawiło konstruktorów wobec zadania zbudowania nowoczesnych lamp, któreby jednoczyły w sobie jaknajwiększą sprawność, a więc dużą moc wyjściową przy możliwie małej energji wysokiej częstotliwości.

Dużą zdobyczą było wprowadzenie na rynek lamp ekranowych, które stanowiły poważny krok naprzód. Jednakowoż te lampy ujawniły małą sprawność oraz szereg trudności, które są wynikiem wtórnej emisji siatki osłonnej i anody.

Skutki wtórnej emisji są następujące:

1) Amplituda zmiennego napięcia anodowego nigdy nie może być większa, niż różnica pomiędzy napięciem anodowem, a stałem napięciem siatki osłonnej, wskutek czego sprawność nie może być tak wysoka.

2) Nastawienie na maksymalną moc wyjściową jest w dość znacznym stopniu zależne od różnych wielkości, jak napięcie siatki osłonnej, sprzężenie anodowe i t. d. Te wartości muszą więc być dokładnie wyregulowane.

3) Prąd siatki osłonnej może być przy jednem nastawieniu bardzo duży przy innem zaś bardzo mały, a nawet ujemny. Zastosowanie oporu szeregowego w obwodzie siatki osłonnej (dla uzyskania żądanego napięcia siatki osłonnej) może w pewnych wypadkach wywołać dość znaczne wahania tego napięcia. Przeciążenie siatki osłonnej, jak również i anody nie jest wówczas wykluczone. Dlatego też stosowanie oporu szeregowego nie jest specjalnie wskazane. Napięcie siatki osłonnej powinno być raczej wzięte ze zwymiarowanego potencjometru.

Aby usunąć te nieprzyjemne sprawy skonstruowano pentody nadawcze. Różnią się one od ekranowych lamp tem, że posiadają nie dwie, a trzy siatki, przyczem dodatkowa trzecia siatka znajduje się między siatką osłonną a anodą.

Wprowadzenie do lampy trzeciej siatki przedstawia bardzo korzystne ulepszenie, które pociąga za sobą szereg ciekawych zalet pentod nadawczych..

1) Pojemność anoda-siatka ulega znacznej redukcji, że neutralizacja jest niepotrzebna.

2) Przy praktycznie niewielkiej mocy wzbudzania, moc użyteczna w. cz. jest jeszcze znaczna. Pozwala to na zbudowanie małych nadajników, sterowanych kwarcem.

3) Chwilowe napięcie anody może podczas normalnej pracy opaść znacznie poniżej napięcia siatki osłonnej, nie wywołując niedogodności, związanych z wtórną emisją elektronów przez anodę. W rezultacie jest możliwem otrzymanie mocy użytecznej bardzo wielkiej wysokiej sprawności.

*K. T.*

# Katodowa lampa oscylograficzna

Inż. A. Hardy

II.

KONCENTRACJA STRUMIENIA KATODOWEGO.

OPISALIŚMY kilka sposobów, pozwalających skoncentrować elektrony w wąski promień, tak, aby na ekranie fluorescencyjnym otrzymać ostrą plamkę świecącą o możliwie jaknajmniejszej powierzchni. Rolę czynników koncentrujących spełniają:

1. FORMA KATODY.
2. CYLINDER WEHNELTA.

Te dwa czynniki nie wystarczają dla otrzymania ostrej plamki i dlatego niezbędne są jeszcze inne środki, które omówimy niżej.

3. GAZ.

Bardzo ważnym środkiem, mającym duże znaczenie dla lamp niskonapięciowych (300 — 2000 V), jest wprowadzenie bezwładnego gazu (ciśnienie 0,005 mm) do lampy, z której uprzednio wypompowano powietrze. W grę wchodzi tutaj np. wodór, para rtęci, neon i argon. W przestrzeni między katodą a anodą elektrony jonizują atomy gazu, t. j. atomy te zostają rozbite na dodatnie jony i jeden lub kilka elektronów. Ponieważ jony mają o wiele większą masę niż elektrony, więc ich szybkość jest znacznie mniejsza i dlatego pozostają one dłużej na torze strumienia katodowego, niż pozostałe elektrony wtórne.

W rdzeniu strumienia powstaje więc dodatni ładunek przestrzenny, który przyciąga do siebie elektrony i w ten sposób je koncentruje. Inna zaleta wypełnienia lampy gazem polega na tem, że napięcie anodowe niezbędne dla uzyskania jasnej plamki może być znacznie mniejsze, niż w lampach próżniowych. Uwzględniając właściwości koncentracyjne gazu, można podzielić lampy oscylograficzne na dwie grupy, a mianowicie: gazowane niskonapięciowe i próżniowe wysokonapięciowe. Pierwsza grupa ma wiele zastosowań; nie nadaje się ona jednak do telewizji, ponieważ ostrość plamki zależy od natężenia strumienia katodowego, im więcej bowiem elektronów zawiera ten strumień, tem więcej jonów powstaje i tem silniejsza jest koncentracja.

Ponieważ przy telewizji uzyskuje się modulację obrazu drogą zmiany natężenia strumienia, więc plamka a zatem i obraz jest stale nieostry. Również gdy promień porusza się ze zbyt dużą szybkością, plamka jest nieostra, ponieważ strumień elektronów zbyt krótko zatrzymuje się na danem miejscu, aby móc stworzyć wystarczającą dla koncentracji ilość jonów. Do badań przebiegów wielkiej częstotliwości nadają się więc lampy próżniowe.

4. KONCENTRACJA MAGNETYCZNA.

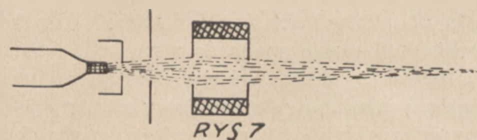
W lampach próżniowych należy zamiast gazu stosować inne środki koncentracyjne. Jednym z nich jest koncentracja magnetyczna.

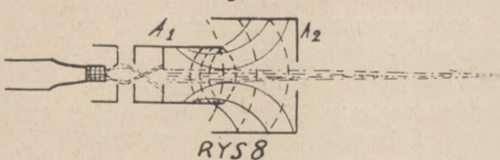
Odpowiednia cewka (ryc. 7) otacza w ten sposób lampę, że oś cewki zbiega się z osią strumienia elektronów *w stanie nieodchylonym*. Gdy przez cewkę płynie prąd stały, powstaje pole magnetyczne, które oddziaływa na wszystkie elektrony, odbiegające od kierunku osi, i zmusza je do pójścia zakrzywionym torem. Przy prawidłowem ustawieniu cewki i właściwym wyborze prądu uzyskuje się to, że elektrony, wychodzące z pewnego punktu, koncentrują się w innym punkcie, znajdującym się na ekranie fluorescencyjnym. Cewka działa na elektrony, jak soczewka na promienie świetlne. Wielkość ogniskowej można regulować zapomocą natężenia pola magnetycznego, t. j. prądu w cewce. Naogół potrzeba 100 amperozwojów.

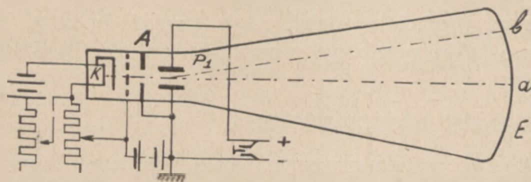
5. KONCENTRACJA ELEKTROSTATYCZNA.

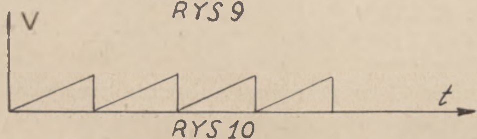
Podobny skutek, jak w punkcie 4-tym, można osiągnąć również drogą elektrostatyczną. Pole elektryczne działa na tory znajdujących się w niem elektronów w sposób analogiczny do załamania promieni świetlnych w materjałach optycznych. Jeśli nadaje się polu elektrostatycznemu zapomocą odpowiedniej formy elektrod kształt obrotowo-symetryczny, elektrony opuszczające *rozbieżnie* pewien punkt znów skupiają w innym punkcie. Z punktu widzenia jego działania daje się pole elektryczne porównać w wielu przypadkach z optycznym systemem soczewkowym.

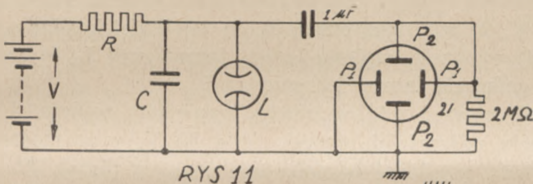
Rysunek 8-my uwidacznia przykład koncentracji elektrostatycznej. Obie elektrody, między któremi następuje załamanie toru elektronów, spełniają równocześnie rolę anody. Anoda A1 ma niższe napięcie (np. ⅕) niż anoda A2. Na rysunku 8-ym linje pola elektrycznego są przerywane, a linje ekwipotencjalne — ciągłe. Dla elektronu każda para powierzchni ekwipotencjalnych spełnia rolę powierzchni łamiącej. Rezultatem kolejno

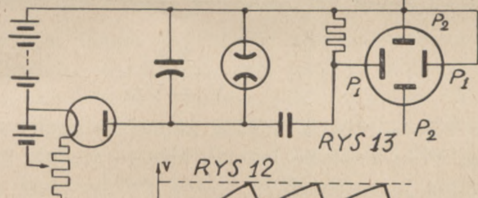

RYS 7

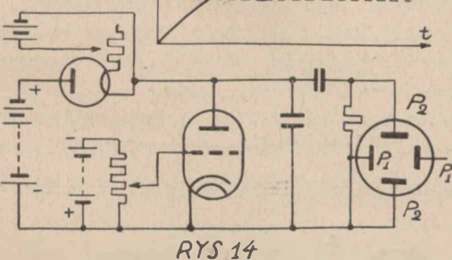

RYS 8

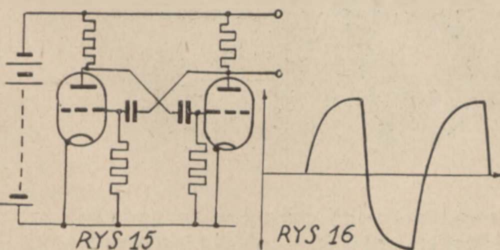

RYS 9

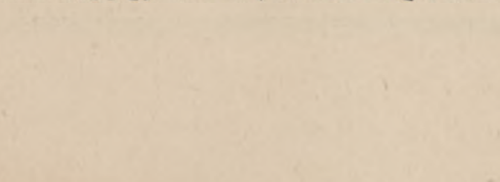

RYS 10

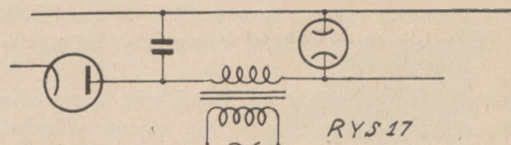

RYS 11

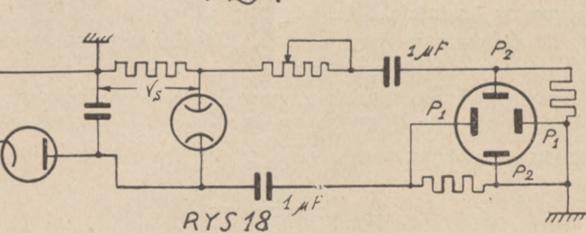

RYS 13


RYS 12


RYS 14


RYS 15 RYS 16


RYS 17


RYS 18

po sobie następujących załamań jest ciągła zmiana kierunku promienia katodowego, wobec czego następuje jego skupienie w jednym punkcie.

D. URZĄDZENIE ODCHYLAJĄCE:

1) *Odchylenie elektrostatyczne.* Rysunek 9-ty przedstawia uproszczony schemat lampy oscylograficznej; ze względu na przejrzystość schematu uwidoczniono tylko jedną parę płytek P1.

Gdy obie płytki są zwarte i uziemione, nie wywierają one żadnej siły na elektrony, które też poruszają się bez przeszkód wzdłuż osi lampy i trafiają ekran w punkcie *a*.

Z chwilą przyłożenia na płytki napęcia stałego pod wpływem pola elektrycznego, występującego między nimi, elektrony wychylają się ze swego toru w kierunku dodatniej płytki. Promień trafia ekran w punkcie *b*.

Wielkość odchylenia *ab* wynosi:

$$D + \frac{l\,L}{2\,Va\;d}\,Vp$$

gdzie: l — długość płytki, L — odległość od środka płytki do ekranu, Va — napięcie anodowe, d — odległość między płytkami, Vp — napięcie między płytkami.

Odchylenie przypadające na wolt napięcia międzypłytkowego nazywamy czułością lampy. Czułość wyraża się więc wzorem: $\frac{l\,L}{2\,Va\;d}$

Powyższe wzory są teoretyczne. W praktyce występują pewne odchylenia wskutek niejednorodności pola na krawędzi płytek oraz pod wpływem zjawisk związanych z bezwładnością gazu. Tytułem przykładu wskażemy, że czułość lamp oscylograficznych wynosi około 1,5 mm/V:

Przypuśćmy, że między płytkami występuje napięcie zmienne np. 50 okresów /sek. Wówczas plamka na ekranie będzie się szybko poruszała tam i spowrotem i oko ujrzy tylko świecącą linję.

Jeśli do drugiej pary płytek (umieszczonej prostopadle do pierwszej pary) przyłożymy to samo napięcie

zmienne w zgodnej fazie, powstanie również linja świetlna, która jednak na ekranie zajmie położenie *przekątnej.*

Zmieniając amplitudę i wprowadzając przesunięcie fazowe między oboma napięciami, można otrzymać krzywe w kształcie koła, elipsy i t. p.

2) *Odchylenie magnetyczne.* Również zapomocą pola magnetycznego prostopadłego do kierunku promieniowania elektronów można spowodować odchylenie promienia katodowego. Wielkość odchylenia wyraża się w danym przypadku wzorem:

$$D = H \frac{e}{m} \cdot \frac{l L}{v}$$

gdzie: H — natężenie pola magnetycznego, e — ładunek elektronu, m — masa elektronu, l — długość drogi, wzdłuż której elektron podlega działaniu sił magnetycznych, L — odległość środka pola magnetycznego od ekranu, v — prędkość elektronów.

Czułość odchylenia magnetycznego wynosi — 1 mm/mA, gdy Va = 1000 V, l = 60 mm, L = 300 mm, a ilość zwojów = 600.

Zaleta odchylenia magnetycznego polega między innemi na tem, że cewki są umieszczone poza lampą i dlatego łatwo wymienne; ponadto unika się pewnych błędów, jakie zdarzają się przy odchyleniu elektrostatycznem (oddziaływanie promienia katodowego na obwód prądowy). Magnetyczne odchylenie jest pożądane przy zdejmowaniu krzywych histerezy, gdyż badane żelazo można zużytkować jako rdzeń cewki odchylającej.

## E. APARATY, WYTWARZAJĄCE NAPIĘCIE PODSTAWY CZASU.

W wielu przypadkach np. dla badania przebiegów zmiennych w czasie niezbędna jest t. zw. „podstawa czasu" (time base, Zeitbasis) aby można było widzieć na ekranie lampy badany przebieg jako funkcję czasu. Tak np. celem poznania kształtu krzywej napięcia zmiennego można to napięcie przyłożyć na pionową parę płytek P2, podczas gdy na poziomej parze płytek musi występować napięcie zmieniające się w czasie (najlepiej proporcjonalne do czasu). Jeśli to ostatnie napięcie wzrasta do pewnej określonej wartości i następnie w bardzo krótkim czasie spada do zera i o ile ten cały przebieg odbywa się w tym samym okresie, co i napięcie, podlegające zbadaniu, otrzymujemy na ekranie lampy oscylograficznej stałą figurę, odtwarzającą kształt krzywej badanego napięcia zmiennego. W czasie każdego okresu opisuje bowiem plamka na ekranie tę samą drogę i te wszystkie drogi pokrywają się ze sobą.

Przebieg napięcia występującego między płytkami P1, musi mieć charakter, wskazany na rysunku 10-tym, t. j. powinno ono rosnąć linjowo wraz z czasem i poczynając od pewnej wartości, nagle spadać do zera. Napięcie o takim przebiegu nazwiemy *napięciem podstawy czasu.*

### A. LAMPY JARZENIOWE.

Aparat wytwarzający napięcie podstawy czasu opiera się w swem działaniu na ładowaniu kondensatora, który następnie zostaje wyładowany np. zapomocą lampy jarzeniowej lub tyratronu.

Rysunek 11-ty przedstawia bardzo prosty aparat. Baterja V ładuje kondensator C przez opór R. Czas ładowania zależy oczywiście od: 1) wielkości napięcia V, 2) wielkości oporu R, 3) wielkości kondensatora C, 4) wielkości zapłonu lampy jarzeniowej L, 5) napięcia gaśnięcia lampy jarzeniowej L.

Ponieważ różnica między napięciem zapłonu i gaśnięcia najczęściej wynosi około 30 V, więc można to napięcie przyłożyć bezpośrednio do pary płytek P1.

Okres drgań (t) podstawy czasu wyraża się wzorem:

$$t = CR \frac{Vd}{V - Vm}$$

gdzie: Vd — różnica między napięciem zapłonu i gaśnięcia, V — napięcie baterji, Vm — średnie napięcie na lampie jarzeniowej.

Wielkość C może się zmieniać w szerokich granicach np 100 $\mu\mu$F — 1 $\mu$F. Opór R nie powinien być niższy od pewnej określonej wartości ,gdyż w przeciwnym razie wyładowanie nie jest stabilne.

Układ z rysunku 11-tego nie daje całkowicie linjowej podstawy czasu, ponieważ w miarę ładowania się

kondensatora prąd ładowania maleje. Napięcie ładowania wzrasta w tym układzie wykładniczo (eksponencjalnie), jak wskazuje rys. 12-ty. Gdy jednak korzysta się tylko z małego odcinka krzywej, odchylenie od przebiegu linjowego jest bardzo małe. Z tego powodu zaleca się stosować wysokie napięcie V. Zupełnie linjowa podstawa czasu daje się osiągnąć przez zastąpienie oporu R diodą, pracującą w strefie nasycenia. Prąd ładowania jest bowiem wówczas stały i niezależny od napięcia anodowego dopóty, dopóki napięcie to przewyższa napięcie nasycenia. Dioda (lub trioda w której zwarto anodę z siatką) musi posiadać katodę wolframową, ponieważ katoda tlenkowa nie daje wyraźnie określonego prądu nasycenia. Rysunek 13-ty uwidacznia schemat aparatu z diodą. Zastosowane napięcie stałe musi być duże w porównaniu z napięciem zapłonu lampy jarzeniowej, aby mieć zawsze pewność, że dioda pracuje na prądzie nasycenia. Zapomocą oporu w obwodzie żarzenia można regulować wielkość prądu nasycenia, a więc i prądu ładowania oraz okres częstotliwości napięcia podstawy czasu. Okres ten oblicza się ze wzoru:

$$t = c \frac{Va}{Is},$$

gdzie Is oznacza prąd nasycenia diody.

Zamiast diody można zastosować lampę ekranową lub pentodę w. cz., ponieważ prąd takiej lampy jest w szerokich granicach niezależny od napięcia anodowego, a więc i od napięcia na kondensatorze.

B. TYRATRONY.

Zwykła lampa jarzeniowa wykazuje pewne wady w aparatach, wytwarzających napięcie podstawy czasu, a mianowicie: 1) napięcie, jakie ta lampa daje, jest bardzo ograniczone (ok. 30 V), 2) różnica między napięciem zapłonu i gaśnięcia nie jest stała i dlatego lampa nie jest zupełnie pewna w działaniu.

Znacznie lepsze wyniki uzyskuje się zapomocą tyratronu, t. j. triody (lampy trójelektrodowej) wypełnionej gazem. Przy ujemnem napięciu siatki żaden prąd nie popłynie przez lampę, zanim napięcie anodowe (t. j. napięcie zapłonu) nie osiągnie określonej wartości, np. n- krotnie większej od ujemnego napięcia siatki. Ten spółczynnik *n* jest stały dla danej lampy; podwojenie ujemnego napięcia siatki zwiększa dwukrotnie napięcie zapłonu i t. d. Przez zmianę ujemnego napięcia siatki, można nadać napięciu zapłonu każdą dowolną wartość, przyczem granicę jej określa konstrukcja tyratronu. Z chwilą, gdy prąd anodowy zaczyna płynąć, gaz jonizuje się i dodatnie jony neutralizują ujemny ładunek siatki. Lampa zachowuje się wówczas tak, jakgdyby wogóle siatki nie było i wyładowanie można przerwać tylko w ten sposób, że napięcie anodowe stanie się niższe od napięcia gaśnięcia lampy.

Zapomocą ujemnego napięcia siatki ustala się więc żądaną wielkość napięcia zapłonu; jeśli ona wynosi np.

200 V, a spółczynnik n-25, należy przyłożyć na siatkę -8V. Poza tem tyratron zachowuje się tak, jak omówiona wyżej lampa jarzeniowa. Rysunek 14-ty przedstawia schemat aparatu, wytwarzającego napięcie podstawy czasu, zaopatrzonego w tyratron.

C. LAMPY PRÓŻNIOWE.

Lampy gazowe ze względu na bezwładność gazu nie nadają się do badania przebiegów bardzo wielkiej częstotliwości np. powyżej kilku tysięcy cyklów na sekundę. Najwyższa częstotliwość dopuszczalna przy takich lampach wynosi 10.000 c/s. Ale jeszcze przed osiągnięciem tej krytycznej częstotliwości czułość lampy staje się o wiele mniejsza, niż przy małych częstotliwościach, t. j. różnica między napięciem zapłonu i gaśnięcia znacznie się zmniejsza.

Dla bardzo wielkich częstotliwości (np. przy telewizji) stosuje się aparaty, wytwarzające napięcie podstawy czasu, w których pracują lampy próżniowe.

Jest rzeczą zbędną analizować liczne układy z temi lampami, ograniczymy się tutaj do jednego przykładu. Mamy na myśli t. zw. multivibrator Abrahama i Blocha (rys. 15), dający krzywą napięcia o przebiegu, wskazanym na rysunku 16-tym.

Napięcie to doprowadzamy na siatkę lampy; normalnie siatka ma tak duży ujemny potencjał, że prąd anodowy nie płynie i kondensator w obwodzie anodowym lampy ładuje się tylko przez diodę. W momentach jednak, gdy na siatce wskutek otrzymywanych impulsów występuje duży potencjał dodatni, zaczyna nagle płynąć pełny prąd anodowy i kondensator rozładowuje się. W tego rodzaju układach można uzyskać napięcie podstawy czasu o częstotliwości około 500.000 c/s.

F. SYNCHRONIZACJA.

Aczkolwiek jest rzeczą możliwą zsynchronizować (uzgodnić) zapomocą ręcznej regulacji częstotliwość badaną z częstotliwością podstawy czasu, to jednak w wielu przypadkach pożądana jest automatyczna synchronizacja, która daje się łatwo osiągnąć tą drogą, że część badanego napięcia (zwana napięciem synchronizującem), zostaje doprowadzona do lampy jarzeniowej, np. w sposób, wskazany na rysunku 17-tym. Gdy częstotliwość podstawy czasu jest prawie równa lub nieco mniejsza niż częstotliwość badana lub stanowi całkowitą wielokrotność tej ostatniej, impuls synchronizujący automatycznie uzgodni częstotliwość podstawy czasu z częstotliwością badaną. Gdy mianowicie kondensator ładuje się zbyt powolnie, napięcie krytyczne zapłonu zostanie zbyt późno osiągnięte i badane napięcie przejdzie już wcześniej przez zero. To napięcie współdziała jednak wówczas w dalszem ładowaniu kondensatora i lampka neonowa wcześniej się wyładuje, t. j. częstotliwość podstawy czasu wzrośnie.

Zamiast transformatora można doprowadzić napięcie synchronizujące również zapomocą oporu (Rys. 18). Vs oznacza napięcie synchronizujące. Jeszcze prościej uskutecznia się synchronizację przy zastosowaniu tyratronu, ponieważ można wówczas doprowadzić napięcie synchronizujące na siatkę tyratronu. Napięcie ok. 1 V jest już wystarczające.



KONSTRUKTORZY „SIMPLEXU" — UWAGA!

W schemacie ideowym należy przerwać połączenia między oporem $R_1$ i anodą lampy $V_2$, anodą $V_3$ i kondensatorem $C_7$ oraz włączyć katodę lampy $V_2$ zamiast bezpośrednio od ziemi — przez opór 0.01 meg.

# Podstawowe pomiary radjotechniczne

Włodzimierz Junosza Stępowski

DZIŚ TRUDNO sobie wprost wyobrazić poważną pracę radjoamatorską bez znajomości metod pewnych pomiarów zasadniczych, z jakiemi mamy w radjotechnice na każdym kroku do czynienia. Zarówno przy projektowaniu nowego odbiornika, jak i przy wyszukiwaniu błędów w wykonanym już montażu, umiejętne posługiwanie się przyrządem pomiarowym ogromnie ułatwia pracę i zdradza naszym oczom cały szereg tajemnic ukrytych pośród plątaniny drutów połączeniowych oraz we wnętrzu poszczególnych części składowych.

W praktyce radjoamatorskiej spotykamy się najczęściej z koniecznością mierzenia następujących wartości zasadniczych: oporu, pojemności i samoindukcji.

Pomiary takich wielkości jak prąd i napięcie możemy pominąć, gdyż sposób ich przeprowadzania ogranicza się jedynie do odpowiedniego włączenia w obwód prądu przyrządu pomiarowego, co oczywiście nie wymaga żadnych bliższych komentarzy. W poniższym artykule omówimy zatem najprostsze metody przeprowadzania pomiarów oporu, pojemności i samoindukcji, dające się przeprowadzić jaknajmniejszym kosztem i przy pomocy jaknajmniejszej ilości przyrządów pomiarowych, dostępnych dla zasobów przeciętnego radjoamatora.

Najważniejszemi przyrządami pomocniczemi w naszej pracy będą: dobry uniwersalny przyrząd pomiarowy prądu stałego oraz możliwie dokładnie wyskalowany kondensator obrotowy. Większość znajdujących się obecnie w handlu przyrządów pomiarowych uniwersalnych prądu stałego (cewkowych) posiada oporność 500 — 1000 ohmów na wolt przy użyciu ich jako woltomierzy. Należy przez to rozumieć, że wartość oporu szeregowego w ohmach przy dowolnym zakresie pomiaru jest równa temu zakresowi, pomnożonemu przez 500 lub przez 1000. Cewka ruchoma przyrządu posiada przytem zazwyczaj opór własny około 30 ohmów. Maksymalny pobór prądu takiego przyrządu wynosi przy 500 ohmach na wolt — 2 mA, zaś przy 1000 ohmach na wolt — 1 mA. Przyrząd uniwersalny posiada zazwyczaj cały szereg oporów dodatkowych dla pomiarów napięcia oraz boczników dla pomiarów prądu, które mogą być wbudowane w przyrząd i przełączane przy pomocy odpowiednich komutatorów, bądź też wykonane jako elementy oddzielne, dołączane do przewidzianych na ten cel zacisków.

Jako kondensator pomiarowy najlepiej nadaje się możliwie solidnie i mocno wykonany typ kondensatora zmiennego z dielektrykiem powietrznym o pojemności 500 lub 1000 cm i płytach o kształcie półkolistym. Pierwszeństwo oddać należy typom kondensatorów o statorze i rotorze frezowanym. W każdym razie największą uwagę musimy zwrócić na to, aby oś rotora nie miała luzu w łożyskach oraz na możliwie jaknajlepsze umocowanie skali. Kondensator taki oddajemy do przeskalowania np. przez Instytut Radjotechniczny, który wykona za pewną opłatą krzywą skalowania.



POMIARY OPORÓW.

Pomiary oporu dokonujemy pośrednio przez wykonanie pomiaru prądu płynącego przez badany opór oraz spadku napięcia, jaki prąd ten wywołuje na końcówkach oporu. O ile napięcie źródła prądu jest stałe, wówczas wystarczy dokonanie pomiaru wartości prądu płynącego przez opór, przyczem opór ten łączymy szeregowo z przyrządem pomiarowym oraz źródłem napięcia. Jako źródła napięcia stałego możemy uważać akumulatory, baterje anodowe oraz sieć oświetleniową prądu stałego. Prostowniki anodowe do tego celu się nie nadają, gdyż napięcie ich waha się zależnie od wartości pobieranego z nich prądu. Wartość oporu, mierzonego w powyższy sposób jest równa napięciu źródła prądu w woltach, podzielonemu przez odczytaną na przyrządzie pomiarowym wartość natężenia prądu w amperach. Ta metoda pomiaru jest wygodna tylko przy mierzeniu stosunkowo dużych oporów, przy pomiarze oporów rzędu kilku do kilkudziesięciu ohmów. musielibyśmy posiłkować się prądami o stosunkowo dużem natężeniu, co znacznie nadwyręża źródła prądu, stojące do dyspozycji radjoamatora (akumulator żarzenia lub baterja anodowa). Jeżeli mamy do dyspozycji przyrząd pomiarowy z oddzielnie przyłączanymi oporami szeregowymi, wówczas dokonujemy pomiaru małych oporów w następujący sposób: Do przyrządu pomiarowego przyłączamy stosowny opór szeregowy

i przyłączywszy instrument do źródła prądu, notujemy wychylenie wskazówki. Badany opór przyłączamy teraz równolegle do cewki ruchomej przyrządu (cewka ruchoma przyłączona jest zawsze do tych zacisków, które używamy do pomiarów na najmniejszym zakresie a więc 1 lub 2 mA). Układ połączeń tego urządzenia pomiarowego widzimy na rys. 1, gdzie przez R oznaczony jest opór cewki przyrządu pomiarowego, przez Rx opór badany, a przez Rv — opór szeregowy zakresu przy którym wykonujemy pomiar. Po przyłączeniu oporu badanego równolegle do cewki przyrządu zauważymy, że wskazówka przyrządu cofnie się o pewną ilość podziałek. Z obu odczytów możemy obliczyć wartość oporu badanego na podstawie wzoru:

$$Rx = \frac{Z_2}{Z_1 - Z_2}$$

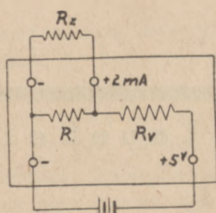
gdzie $Z_1$ oznacza pierwszy odczyt (bez oporu badanego) w ilości podziałek skali, zaś $Z_2$ — drugi odczyt (z oporem badanym włączonym równolegle do cewki ruchomej). Powyższy wzór jest ścisły pod warunkiem, że opór cewki ruchomej możemy w stosunku do oporu szeregowego pominąć. Jest to dopuszczalne, gdyż powstający w ten sposób błąd pomiaru wynosi około 1%.

PRZYKŁAD: Pragniemy zmierzyć opór ohmowy cewki drgającej głośnika dynamicznego. Do dyspozycji mamy przyrząd uniwersalny, którego cewka ruchoma posiada opór własny 30 ohmów oraz akumulator 4-o woltowy. Skala przyrządu posiada 50 podziałek. Do przyrządu dołączamy opór szeregowy dla zakresu 5-u woltów. Wskazówka wychyla się o 42 podziałki. Teraz przyłączamy badaną cewkę do zacisków zakresu 2 mA przyrządu i spostrzegamy, że wskazówka przyrządu cofnęła się obecnie do 6-ciu podziałek. Wstawiając odczytane wartości do powyższego wzoru otrzymamy:

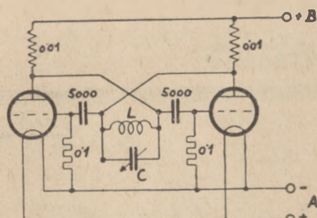
$$Rx = 30 \frac{6}{42 - 6} = 5 \text{ ohmów.}$$

OSCYLATORY:

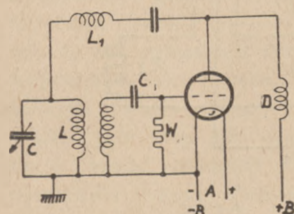
Jedną z najdokładniejszych metod pomiaru pojemności jest t. zw. metoda podstawiania w związku z akustycznem wykrywaniem tonu interferencyjnego. Ponieważ metoda ta w praktyce ma b. wielorakie zastosowanie, przeto omówimy ją nieco szerzej. Do przeprowadzania tego rodzaju pomiarów potrzebny nam jest przedewszystkiem generator fal ciągłych, promieniujący swe drgania wielkiej częstotliwości swobodnie na wszystkie strony, a więc nie zaekranowany. Obok generatora ustawiamy zwykły odbiornik reakcyjny, który przez odpowiednie ustawienie sprzężenia zwrotnego również pobudzamy do drgań. Jeżeli przekręcimy teraz powoli skalę kondensatora obrotowego w odbiorniku od zera do końca podziałki, zauważymy, że w pewnem położeniu skali, w głośniku, połączonym z odbiornikiem, usłyszymy gwizd początkowo wysoki, który przy dalszem poruszaniu skalą odbiornika obniża się,



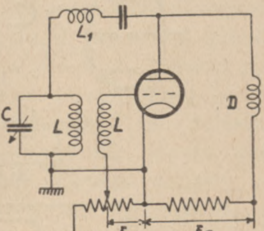
RYS 1



RYS 2



RYS 3



RYS 4

cichnie i znowu podwyższa, by wreszcie ponownie zniknąć. Gwizd ten pochodzi stąd, że fala na której drga generator znalazła się w pobliżu fali, promieniowanej przez odbiornik i interferując z nią, wytworzyła dudnienie, leżące w granicach słyszalności. Ustawiając skalę odbiornika na najniższą wartość tonu interferencyjnego mamy pewność, że w położniu tem fala odbiornika i fala generatora jest pod względem swej długości równa. Wystarczy teraz dotknąć ręką którejkolwiek z części odbiornika, lub generatora, przez którą przepływają prądy wielkiej częstotliwości, aby wywołać raptowne podwyższenie się tonu interferencyjnego. Wystarczy nawet zbliżyć tylko rękę do cewki drgającej aby wywołać to zjawisko. Można też przyjąć falę odbiornika drgającego jako podstawę i dostrajać się w analogiczny sposób skalą generatora.

Jako oscylatora użyć najlepiej t. zw. balance-generator w układzie przeciwsobnym, którego układ połączeń widzimy na rys. 2. Generator ten winien dawać możliwie czystą falę, bez śladów modulacji, wobec czego najlepiej zasilać go przy pomocy bateryj. Jako kondensator obrotowy C posłuży nam kondensator pomiarowy, uprzednio wyskalowany, cewki L wykonujemy w kilku wielkościach, zależnie od potrzebnego nam zakresu pomiarów jako cewki wymienne. Generator tego typu drga doskonale na wszelkich długościach fali począwszy od 10 m aż do najniższych częstotliwości słyszalnych. Jako lamp użyjemy dowolnych dwuch lamp bateryjnych (najlepiej typu oporowego, gdyż lampy głośnikowe zużywają w tym układzie zbyt dużo prądu i wyczerpują przedwcześnie baterję anodową). Napięcie anodowe winno wynosić 30 — 60 V zależnie od typu użytych lamp. Najkorzystniejszą wartość ustalamy doświadczalnie. Generator balansowy jest b. poręcznym i praktycznym przyrządem pomiarowym. Oscyluje bowiem b. łatwo na wszystkich częstotliwościach, nie wykazując przy tem żadnych „dziur" oscylacyjnych, budowa jego jest prosta, łatwa i niekosztowna, a wartości poszczególnych części składowych bynajmniej nie są krytyczne. Jedyną jego wadą jest stosunkowo niewielka stałość fali, wystarczająca jednak dla większości pomiarów amatorskich. Tam gdzie wymagana jest większa dokładność i stałość fali, należy posiłkować się generatorem w układzie przedstawionym na rys. 3. Układ ten jest podwójnie stabilizowany, przedewszystkiem przez kompleks siatkowy W — C. Kompleks ten bowiem powoduje wzrost wartości oporu omowego obwodu siatki, zaś stałość częstotliwości generatora jest tem większa im większą wartość będzie miał opór omowy obwodu siatkowego. Zastosowanie tego kompleksu powoduje pozatem stabilizację amplitudy drgań, ponieważ ujemne napięcie sterujące siatki, które wytwarza się automatycznie wzdłuż oporu W utrzymuje również automatycznie wartość amplitudy drgań na stałej wysokości. Wartość oporu siatkowego nie może być jednak zbyt duża, gdyż może nastąpić wówczas zupełne zablokowanie siatki, skutkiem czego drgania generatora zostaną zmodulowane tonem małej częstotliwości.

Jeszcze większą stabilizację osiągnąć można stosując układ, przedstawiony na rys. 4, gdzie zamiast kompleksu siatkowego użyto ujemnego potencjału siatki. Największą stałość drgań otrzymamy wtedy, gdy w obwodzie siatki nie będzie płynął żaden prąd, czyli gdy opór tego obwodu będzie nieskończenie wielki. Można to osiągnąć tylko wtedy, gdy przez użycie odpowiednio wysokiego napięcia anodowego, cała prostolinijna część charakterystyki lampy generatora zostanie przesunięta w strefę ujemnych potencjałów siatki przyczem ujemny potencjał siatki będzie tak dobrany, aby punkt pracy lampy przypadł możliwie dokładnie po środku tej prostolinijnej części charakterystyki. Ten stan rzeczy daje się (z ekonomicznych względów) osiągnąć przy całkowitem zasilaniu generatora z sieci.

O metodach pomiaru pojemności i samoindukcji oraz metodach zestrajania obwodów przy pomocy oscylatora pomówimy w następnym numerze.

# Neonowy wskaźnik strojenia

Inż. A. Launberg

II.

Rysunek 5-ty wskazuje, w jaki sposób można zastosować lampkę neonową niskonapięciową w przypadku, gdy jest do dyspozycji wysokie napięcie. Katoda lampy neonowej otrzymuje w tym układzie pewien określony potencjał dodatni. Rozważając tę nową sytuację w odniesieniu do tego potencjału, stwierdzamy, że napięcia na lampie neonowej pozostały niezmienione a tylko lampa radjowa otrzymuje dodatkowe napięcie równe dodatniemu potencjałowi katody. Całkowite rozporządzalne napięcie anodowe musi się więc równać sumie napięcia zapłonu i potencjału katody. Gdy np. *napięcie palenia* między K i A wynosi 80 V, a lampa jest przeznaczona do odbiornika z napięciem 200 V, wówczas katoda musi posiadać dodatni potencjał +120 V. Przy napięciu zapłonu 100 V, całkowite niezbędne napięcie równa się 120 + 100 = 220 V. Lampy neonowe stosowane w odbiornikach, w których jest do dyspozycji napięcie 200 — 250 V, mają naogół napięcie palenia około 160 V. Przy zastosowaniu pentody jako lampy wzmacniającej, dla której wielkość napięcia anodowego nie ma zasadniczego znaczenia, można uznać 160 V za wystarczające napięcie anodowe dla lamp radjowych. Można jednak i w tym przypadku zastosować układ z rysunku 5-go i dać katodzie potencjał dodatni np. 40 V, co wymagałoby całkowitego napięcia 240 V zamiast 200 V. Układ z rysunku 4-go pociąga za sobą niskie napięcie anodowe dla lampy radjowej, co wprawdzie nie jest ważne dla pentody, ale ma duże znaczenie dla innych lamp np. dla ekranówki. Niskonapięciowa lampa neonowa wymaga więc bardziej skomplikowanego schematu, niż lampa wysokonapięciowa.

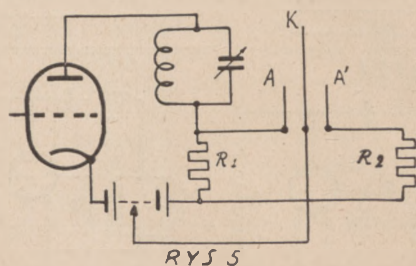
Wyżej przyjęliśmy, że wyładowanie pomocnicze uzyskuje się dzięki pomocniczej anodzie. Oczywiście ten sam rezultat można osiągnąć przez wyładowanie między anodą A i katodą pomocniczą K'. Odpowiedni układ widzimy na rysunku 6-tym. Między anodą A i katodą K występuje napięcie palenia; między anodą A i katodą K' — conajmniej napięcie zapłonu. Zatem albo K musi otrzymać potencjał dodatni albo K' — potencjał ujemny, wskutek czego również ten układ staje się bardziej skomplikowany. Ta ostatnia wada nie wchodzi w rachubę, gdy w odbiorniku znajduje się przypadkowo punkt o wystarczającem ujemnem napięciu. Z punktu widzenia działania lampy neonowej jest zupełnie obojętne, czy stosuje się układ z pomocniczą anodą, czy też pomocniczą katodą.

## CZUŁOŚĆ LAMPY NEONOWEJ.

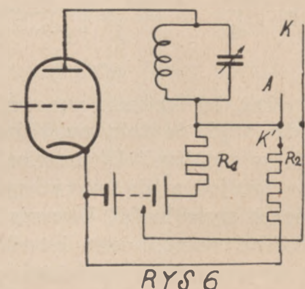
Za miarę czułości lampy neonowej dla optycznego strojenia można uznać długość odcinka katody, który pokrywa się światłem przy wzroście prądu o 1 mA. Ponieważ długość smugi świetlnej jest praktycznie proporcjonalna do natężenia prądu, wystarczy podać natężenie prądu niezbędne do całkowitego oświetlenia katody.

Prąd płynący przez lampę neonową nie może być większy od zmiany prądu anodowego występującej (przy dostrojeniu do stacji) w lampie wzmacniającej, w której obwodzie anodowym znajduje się opór $R_1$. W przeciwnym razie spadałoby napięcie anodowe lampy neonowej, a przy spadającem napięciu długość kolumny świetlnej nie może wzrosnąć.

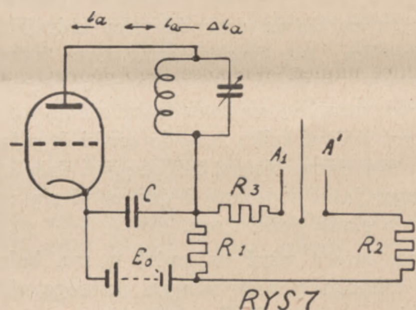
Z powyższego wynika, że katoda lampy neonowej, wymagającej dla pełnego oświetlenia prądu 5 mA, nigdy całkowicie nie pokryje się światłem, jeśli opór $R_1$ znajduje się w obwodzie anodowym lampy, której maksymalny prąd anodowy wynosi 3 mA. W odbiornikach, w których automatycznej regulacji siły podlega tylko



RYS 5



RYS 6



RYS 7

jedna lampa wzmacniająca, duża czułość ma wielkie znaczenie, zwłaszcza gdy prąd anodowy tej lampy jest mały. Przypuśćmy, że automatyczna regulacja siły działa tylko na oktodę, której prąd anodowy równa się 1,6 mA. W tym przypadku pożądana jest lampa neonowa, której katoda całkowicie pokrywa się światłem przy prądzie 1,6 mA. Nie jest jednakże łatwo osiągnąć tak dużą czułość, gdyż zależy ona od rodzaju zastosowanego gazu oraz jego ciśnienia. Oba te czynniki określają jednak również napięcie zapłonu i palenia, tak, że nie można ich dowolnie dobierać. Ponadto przy wypełnieniu określonym gazem powierzchnia katody, pokryta światłem, jest proporcjonalna do natężenia prądu. Gdy więc się pragnie przy tem samem natężeniu prądu oświetlić dłuższy odcinek katody, powierzchnia pokryta światłem powinna być rozłożona na większą długość, t. j. innemi słowy średnica katody musi być mała. Wykonanie zbyt cienkich sztabek katodowych nastręcza jednak dość poważne trudności konstrukcyjne.

### PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE LAMPKI NEONOWEJ DLA OPTYCZNEGO STROJENIA.

Rysunek 7-my uwidacznia kompletny schemat dla zastosowania lampy neonowej. W obwodzie anodowym figuruje dodatkowy opór $R_3$, ponieważ zmiana napięcia na $R_1$ naogół nie odpowiada pożądanej zmianie napięcia na anodzie lampy neonowej. Opór $R_3$ wyrównywa tę różnicę napięć. Wielkość tego oporu i napięć wynika z następujących rozważań:

1) Napięcie Eo (rys. 7) musi zawsze być wyższe od napięcia zapłonu Ea.

2) $R_2$ należy tak dobrać, aby prąd Ib w obwodzie anody pomocniczej równał się mniejwięcej wartości, zaleconej przez fabrykanta (wartość ta odpowiada w przybliżeniu punktow ib na rysunku 3-cim). Przy ustalaniu tego prądu anoda A nie powinna być włączona. Zresztą wartość $R_2$ nie jest krytyczna, gdyż przepisana wielkość Ib leży już nieco w prawej części krzywej z rysunku 3-ciego.

3) Gdy napięcie sygnału nie występuje na siatce lampy wzmacniającej, żaden prąd nie płynie do anody A i napięcie musi się równać napięciu palenia Eb.

$Eb = Eo - R_1 Ia$ ; Ia — prąd anodowy lampy wzmacniającej, zatem $R_1 = \frac{Eo - Eb}{Ia}$

4) Jeśli przyjmiemy, że przy największych napięciach sygnału prąd anodowy lampy wzmacniającej zmienia się o $\Delta$ Ia, to przy tej zmianie prądu, napięcie anodowe powinno tak wzrosnąć, aby prąd Im, niezbędny do oświetlenia katody, popłynął do anody lampy neonowej. Napięcie anodowe wynosi wtedy $Eb + \Delta Eb$.

Stąd wynika: $Eo - R_1 (Ia - \Delta Ia + Im) + - R_3 Im = Eb + \Delta Eb$.

Ponadto $Eo - R_1 Ia = Eb$.

czyli $R_1 (\Delta Ia - Im) - R_3 Im = \Delta Eb$.

Zatem $R_3 = \frac{(\Delta Ia - Im) R_1 - \Delta Eb}{Im}$

Najczęściej dobiera się $R_3$ tak, aby czułość układu przy największych napięciach sygnału akurat wystarczała dla pełnego oświetlenia katody. Przy mniejszych napięciach sygnału byłby pożądany mniejszy opór $R_3$. W tych jednak warunkach przy większych sygnałach katoda lampy neonowej byłaby zawsze całkowicie oświetlona i optyczne strojenie nie funkcjonowałoby dla silnych stacyj. Również z innego powodu $R_3$ nie powinien być zbyt mały. Przy mniejszej wartości $R_3$, niż ta, jaka wynika z powyższego obliczenia, lampa neonowa byłaby przeciążona przy wielu stacjach, co wpływa ujemnie na jej trwałość spowodu powstającego wówczas czarnego osadu na szkle.

### WPŁYW ODCHYLEŃ W DANYCH LAMPACH ORAZ WAHAŃ NAPIĘCIA NA OPTYCZNE STROJENIE.

W poprzednich rozważaniach nie uwzględniliśmy niestałości pewnych, wchodzących w grę czynników. Jeśli wskutek zastosowania właściwej wartości $R_1$ anoda lampy neonowej otrzymuje napięcie Eb, to przy zmniejszeniu się napięcia o 10% napięcie anodowe tej lampy staje się mniejsze niż Eb. W tych warunkach będą wskazane przez lampę neonową tylko te sygnały, które podnoszą napięcie ponad Eb. Dla słabszych sygnałów optyczne strojenie nie działa. To samo może się zdarzyć, gdy się zastąpi lampę wzmacniającą przez inną o nieco większym prądzie anodowym. Można zapobiec temu ujemnemu zjawisku, czyniąc opór $R_1$ regulowanym; można również zastosować napięcie anodowe nieco wyższe niż Eb, wskutek czego w nieobecności sygnału mała część katody jest już pokryta światłem, co wprawdzie skraca skuteczną długość katody, ale zato cały układ zyskuje na pewności działania.

Wpływ wahań prądu i napięcia można zilustrować na poniższym przykładzie. Załóżmy, że Eo = 250 V, Eb = 150 V, $\Delta$ Eb = 10 V, Im = 2 mA, i że prąd anodowy waha się od 3 do 0,5 mA.

Dalszy ciąg na stronie następnej (88).

## Od Administracji.

Prenumeratorzy są proszeni o wpłacenie prenumeraty za 2-gi kwartał, aby nie nastąpiła zwłoka w wysyłce następnych zeszytów. Nadmieniamy, że niniejszy numer jest 1 zeszytem drugiego kwartału, który obejmuje jeszcze zeszyty sierpniowy i wrześniowy.

$$R_1 = \frac{Eo - Eb}{Ia} = \frac{250 - 150}{0{,}003} = 33.000\ \Omega$$

Przy 10% zmniejszeniu się napięcia, $R_1$ wynosi:

$$R_1 = \frac{225 - 150}{0{,}003} = 25.000\ \Omega$$

$$Eo - R_1 (Ia - \Delta Ia + Im) - R_3 Im = Eb + \Delta Eb,$$

ub

$$R_3 = \frac{250 - 150 - 10 - 25.000 (0{,}003 - 0{,}0025 + 0{,}002)}{0{,}002} = 13.750\ \Omega$$

Obliczamy teraz w przybliżeniu prąd płynący przez lampę neonową w nieobecności sygnału (Ia) i przy normalnem napięciu sieci.

$$Eo - R_1 (Ia + Io) - R_3 Io = Eb.$$

$$Io = \frac{Eo - Eb - R_1 Ia}{R_1 + R_3}$$

$$Io = \frac{250 - 150 - 25.000 \times 0{,}003}{25\,000 + 13{,}750} = 0{,}64\ mA.$$

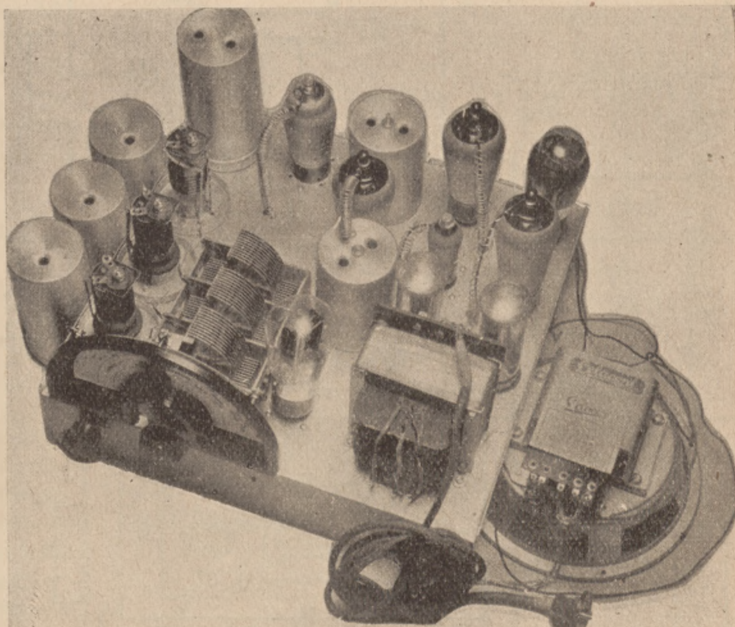
Lampa neonowa jest więc oświetlona w 30% i dlatego skuteczna długość katody wynosi ok. 70% całkowitej długości. Z tego powodu można zadowolić się prawdopodobnie mniejszą rezerwą.

Przypuśćmy, że $R_1$ = 29.000 Ω, wówczas Io = = 0,3 mA. Pozostaje więc jeszcze do dyspozycji wystarczająca długość skuteczna katody nawet wówczas, gdy napięcie wzrośnie o 10%. W założeniu, że lampa neonowa w tych warunkach otrzymuje napięcie palenia 160 V, prąd $I_0$ przy $E_0$=275 V wynosi 0,65 mA. Zmiana napięcia palenia wskutek wymiany lampy neonowej ma ten sam wpływ, co i wspomniane wahania napięcia sieci; zmiany prądu anodowego przy wymianie lampy wzmacniającej mogą być również skompensowane przez odpowiednią rezerwę. Przy $R_1$=29.000 Ω i prądzie anodowym większym o 10% znajdujemy dla Io zamiast 0,3 mA (jak to się dzieje przy 10% wzrostu napięcia sieci) — 0,1 mA.

Wahania napięcia wywierają oczywiście wpływ również na wyładowanie pomocnicze. Natężenie prądu w obwodzie anody pomocniczej jest jednak tak małe, że zmiany spowodowane przez wahania napięcia są bez znaczenia.

Warto jeszcze zwrócić uwagę na kondensator C (rys. 7). Kondensator ten bocznikuje opór $R_1$ w obwodzie anodowym lampy wzmacniającej. Kondensator ten jest jeszcze bardziej niezbędny, gdy opór $R_1$ znajduje się we wspólnym przewodzie dwóch lamp.

# ULTRA NOWOCZESNA SUPERHETERODYNA SUPER-ULTRAFON



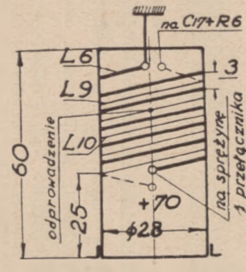
Inż. H. Szeliga

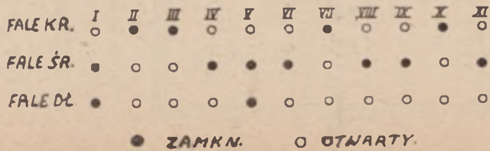
ODBIORNIK, który tutaj opisujemy, może być śmiało uważany za ostatnie słowo techniki w dziedzinie aparatów superheterodynowych, jest on bowiem wyposażony w cały szereg ciekawych nowych zdobyczy. Rolę oscylatora - modulatora spełnia najnowsza lampa ośmioelektrodowa - oktoda; automatyczna, wzmocniona regulacja siły odbioru odbywa się przy pomocy dodatkowej lampy, to też skutecznie zwalcza fadingi; ciche strojenie zostało zrealizowane również w sposób automatyczny, tak że wszelkie szumy i trzaski podczas przenoszenia się z jednej stacji na drugą zostają w sposób zadowalniający samoczynnie wyeliminowane.

Ultrafon jest superheterodyną 6-cio lampową (7-a prostownicza) na sieć prądu zmiennego. Aparat posiada 7 obwodów, z których cztery są nastrojone na częstotliwość pośrednią i obsługuje trzy zakresy fal: krótki: 16—53m; średni: 210—577 m. i długi: 740—1985 m. Na wejściu znajduje się filtr wstęgowy bezpośrednio za nim mamy oktodę (AK1), która działa jako oscylator-modulator. Na zakresie fal krótkich zostaje przy pomocy przełącznika wyłączony filtr, natomiast antena sprzęga się bezpośrednio z obwodem wejściowym oktody i w ten sposób na tym zakresie fal ulega podwyższeniu czułość aparatu.

Człon pośredniej częstotliwości obejmuje dwa transformatory pośredniej częstotliwości, zestrojone na 125 kc oraz lampę AF2. Za drugim transformatorem pośredniej częstotliwości znajduje się duodioda AB1. Jedna anoda tej lampy służy do prostowania sygnałów, druga jest przeznaczona do automatycznej regulacji siły, działając poprzez wzmocnienie w lampie E446 na oktodę i lampę pośredniej częstotliwości. Ta sama lampa — E446 — która odgrywa rolę wzmacniacza przy automatycznej regulacji siły, wypełnia również zadanie cichego strojenia.

Ręczna regulacja siły odbywa się przy pomocy potencjometru, który jest załączony do wyprostowanego napięcia diody; rotor potencjometru prowadzi do lampy: E446 i E443H; ta otatnia pobiera przy 240 voltach



| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FALE KR. | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| FALE ŚR. | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● |
| FALE DŁ. | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

● ZAMKN. ○ OTWARTY.

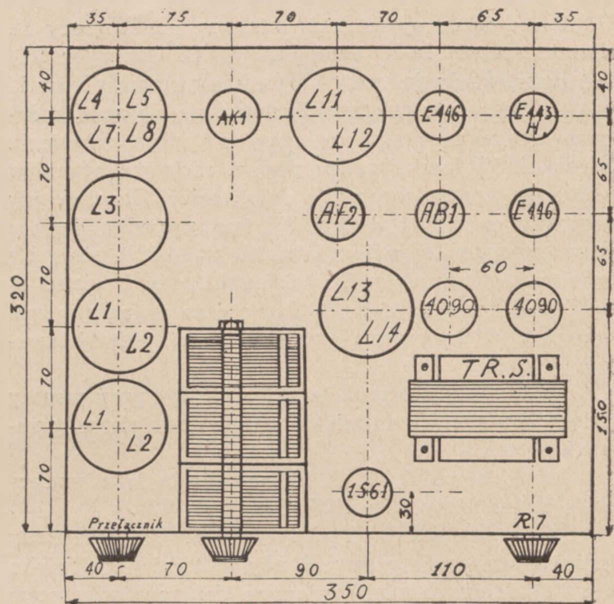
36 mA, co odpowiada mocy w obwodzie anodowym 8,65 W.

Do ultrafonu jest bardzo odpowiedni głośnik elektrodynamiczny ze wzbudzeniem, przyczem cewka wzbudzająca odgrywa jednocześnie rolę dławika wypłaszczającego w obwodzie prostownika sieciowego, tak że dławik oddzielny jest zbędny.

Jeżeli ultrafon będzie prawidłowo i starannie wykonany, wówczas może on osiągnąć następujące wartości czułości: Przy 1365 kc — 9 mikrov.; 860 kc — 8 mikrov; 550 kc — 30 mikrov; 300 kc — 16 mikrov; 200 kc — 40 mikrov; 165 kc — 44 mikrov.

AUTOMATYCZNA REGULACJA SIŁY I CICHE STROJENIE. W ultrafonie zastosowano opóźnioną automatyczną wzmocnioną regulację siły; to zadanie wypełnią specjalna lampa E446 przy pomocy duodiody AB1; zasada działania tej regulacji była opisana w Nr. 2 „Nowości Radjotechnicznych" (Artykuł inż. A. Launberga) oraz w Nr . 1 (opis super-oktofonu). Tutaj pragniemy zwrócić uwagę na pewną dodatkową rolę tej samej lampy E446, a mianowicie na jej funkcję „uspakajającą" działanie regulacji siły — czyli tak zwane popularnie *ciche strojenie.*

Jak wiadomo, automatyczna regulacja siły działa w ten sposób, że w położeniu kondensatora strojeniowego poza rezonansem wzmocnienie sygnałów jest największe, skutkiem czego otrzymujemy największą siłę




trzasków i szmerów wtedy, kiedy strzałka kondensatora znajduje się między stacjami. Zazwyczaj w superhetorodynach, posiadających optyczny wskaźnik strojenia, dławimy trzaski w ten sposób, że w czasie szukania i dostrajania się do stacji zmniejszamy do minimum siłę ustawiając odpowiednio gałkę potencjometru.

W naszym odbiorniku trzaski międzystacyjne ulegają odcięciu zupełnie automatycznie, bez uciekania się do jakichkolwiek dodatkowych manipulacji. Na tem właśnie polega spokojna, automatyczna regulacja siły.

Rozpatrzmy, jak to wykonywa lampa E443.

Do obwodu anodowego tej lampy są załączone: dławik o wartości samoindukcji około 500 Henry oraz opór R14. Na anodzie panuje napięcie 20 voltów, co oddpowiada punktowi poniżej zakrzywienia charakterystyki Ja - Va, przy odpowiednich napięciach siatek (sterującej i osłonnej).

Anoda lampy jest ponadto sprzęgnięta przez kondensator 10000 cm z anodą pierwszej lampy niskiej częstotliwości. Gdy w aparat wpada sygnał, wtedy panuje na siatce lampy automatycznej regulacji siły (A. R. S.) określone napięcie zmienne, panujące na pierwszej lampie niskiej częstotliwości nie może znaleźć ujścia ani przez dławik, ani przez anodę-katodę lampy A. R. S.

Gdy odbiornik nie jest nastrojony na żaden sygnał, wtedy mamy na siatce lampy A. R. S. mniejsze napięcie ujemne, przez lampę płynie wobec tego większy prąd anodowy, a więc na dławiku i oporze R14 powstaje większy spadek napięcia. To oznacza, że do anody jest przyłożone niższe napięcie, opór anoda-katoda spada do kilku tysięcy omów i wtedy napięcie zmienne anody pierwszej lampy niskiej częstotliwości uchodzi tą drogą; na głośniku nie mamy żadnego dźwięku; głośnik pozostaje niemy.

Przez dobór oporu R14 ustalamy punkt pracy na charakterystyce Ia-Va lampy A. R. S. Gdy opór R14 jest mały, wtedy już przy niewielkim sygnale (V siatki = —1 V) opór wewnętrzny lampy staje się na tyle duży, że sygnał na lampie końcowej nie ulega zdławieniu w całości. W tym wypadku poziom odciętych sygnałów jest mały, aparat zachowuje dużą czułość. Inaczej, gdy uczynimy opór R14 dużym. W tym wypadku dopiero przy większym sygnale (V siatki = —3V) staje się opór wewnętrzny duży. To też nawet przy V siatki = —2V działa lampa A. R. S. tłumiąco na sygnały w tym wypadku. Większy poziom pasorzytniczych dźwięków ulega odcięciu.

Automatyczna regulacja siły może być przy pomocy wyłącznika S włączona lub wyłączona dowolnie, w/g naszego życzenia.

Ażeby lampa A. R. S. nie pracowała jako wzmacniacz został użyty filtr R27, C39, R28, C43.

PROWADZENIE PRZEWODÓW. 1) Przewody żarzenia lamp należy skręcić, aby uniknąć przydźwięku sieci. 2) Doprowadzenie antenowe do transformatorów pośredniej częstotliwości i przewody wyjściowe należy prowadzić w sposób odekranowany. 3) Wobec tego, że odbiornik jest przeznaczony również do pracy na krótkich falach, należy wszystkie połączenia w zespole oscylatorowym oraz w obwodzie wejściowym prowadzić możliwie najkrócej.

4) Wobec dużego wzmocnienia niskiej częstotliwości trzeba uchronić się od szkodliwych sprzężeń, wobec tego należy doprowadzenia do lampy końcowej pod chassis odekranować od reszty aparatu, czyli wbudować ekran, wydzielający obwód wejściowy.

## SPIS MATERJAŁÓW.

KONDENSATORY: C1/25 cm; C2/25 cm Max; C3/500 cm Max (powietrzny zmienny); C4/30 cm Max; C5/10000 cm; C6/10000 cm; C7/25 cm Max; C8/30 cm Max; C9/25 cm Max; C10/500 cm Max (powietrzny, zmienny); C11/0,1 mikrof. (blok.); C12/25 cm; C13/25 cm Max; C14/30 cm Max; C15/1000 cm; C16/3250 cm; C17/10000 cm; C18/500 cm Max (powietrzny zmienny); C19/0,5 mikrof. (blokowy); C20/130 cm Max (mika); C21/130 cm Max; C22/1 mikrof. (blokowy); C23/1 mikrof. (blokowy); C24/130 cm Max; C25/130 cm Max; C26/200 cm (mikowy); C27/1 mikrof.; C28/0,1 mikrof; C29/5000 cm; mikrof.; C31/0,1 mikrof.; C32/1 mokrof.; C33/500 cm; C34/5000 cm; C35/5000 cm; C36/1 mikrof. (blokowy); C37/16 mikrof. i C38/16 mikrofaradów (elektryczne, na przeb. 450 Volt); C39/10000 cm; C40/1,5 mikrof.; C41/100000 cm; C42/2 mikrof.; C43/10000 cm; C44/1,5 mikrof.

OPORY: $R_1$=250 om; $R_2$=50000 om; $R_3$=100000 om; $R_4$=32000 om; $R_5$=1000 om; $R_6$=6400 om; $R_7$=0,5 meg (potencj. log.); $R_8$=10000 + 10000 om; $R_9$=1600 om; $R_{10}$=0,25 meg; $R_{11}$=0,64 meg. $R_{12}$=1 meg; $R_{13}$==640 om; $R_{14}$=16000 om; $R_{15}$=2 meg; $R_{16}$=2000 om; $R_{17}$=0,1 meg; $R_{18}$=0,5 meg; $R_{19}$=0,1 meg; $R_{20}$=10000 om; $R_{21}$=50000 om; $R_{22}$=6400 om; $R_{23}$=32000; $R_{24}$=520 om; $R_{25}$=280 om; $R_{26}$=32000 om; $R_{27}$=1 meg; $R_{28}$==1 meg.

CEWKA $L_1$ — cylindryczna, 109 zwojów drutem w emalji śr. 0,25 mm (2 kompl.); CEWKA $L_2$: koszykowa, 206 zw. em. śr. 0,25 mm; CEWKA $L_3$ cylindr., 6 zw. em. śr. 0,6 mm, skok 2,5 CEWKA $L_4$: cylindr, 89 zw. w em. śr. mm; CEWKA $L_5$: koszyk., 128 zw. w em. śr. 0,25 mm; CEWKA $L_7$: cylindr., 20 zw. w em. śr. 0,25 mm; na $L_4$; CEWKA $L_8$: koszyk., 40 zw. em. śr. 0,25 mm (obok $L_5$); CEWKA $L_6$: cylindr. 6 zw. podw. jedw. — 0,6 mm; CEWKA $L_9$: cylindr., 2 zw. podw. jedw. śr. 0,5 mm (między zwojami $L_6$); CEWKA $L_{10}$: cylindr., 4 zw. podw. jedw. śr. 0,5 mm (między zw. $L_6$); CEWKI $L_{11}$, $L_{12}$, $L_{13}$, $L_{14}$ cylindryczne i każda po 870 zw. em. śr. 0,1mm. Odstęp między $L_{11}$, $L_{12}$ — 17, między $L_{13}$ i $L_{14}$ — 10 mm; CEWKI $L_{11}$, $L_{12}$, $L_{13}$, $L_{14}$, są osadzone na cylindrze o średnicy 10 mm.

**W Super-Ultrafonie zastosowano części następujących marek:**

**Kondensatory rurkowe — Always.**
**Kondensatory elektrolityczne — Philips.**
**Kondensatory blokowe — Inż. A. Horkiewicz.**
**Trymery (Max) — Radjoklim.**
**Transformator sieciowy — S6 — Croix.**
**Opory i potencjometr — Always.**
**Kondensatory rurkowe — Always.**
**Cewki — Radjoklim.**
**Agregat kondensatorowy — Croix.**
**Lampy: — AK1; AB1; AF2; E446; E446; E443H; 1561; Philips.**
**Głośnik elektrodynamiczny (110 Volt, 6 Wat) — Lelacord.**
**Skala trzyzakresowa i wyłącznik — Wabo.**
**Przełącznik falowy — Zakłady Elektrotechniki Inż. P. i L. Liberman. — Chassis — Gryf.**

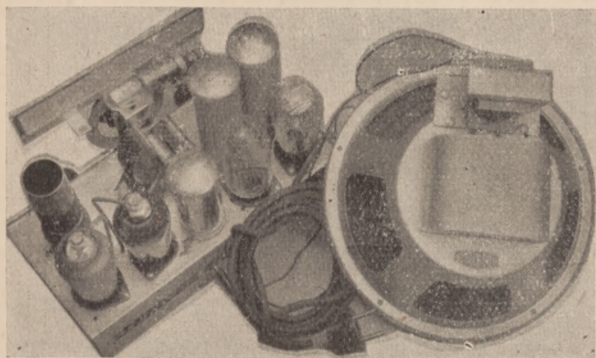
---

Załączony w aparacie modelowym głośnik elektrodynamiczny Lelacord ED100 okazał się w czasie prób bardzo dobry, odtwarzając wiernie tony niskie i wysokie, i dając złudzenie rzeczywistości.

# UNIVOX S/Z
# Popularny odbiornik na prąd stały i zmienny

Inż. A. Hardy

**WYMIAR CHASISS: 12 cm × 24 cm.**



PRZEDMIOTEM niniejszego opisu jest dwulampowy odbiornik ze sprzężeniem zwrotnem, którego znamienną cechą jest możliwość zasilania zarówno z sieci prądu stałego jak i zmiennego. Przy prądzie zmiennym odbiornik ten może być załączony na różne napięcia zapomocą odpowiedniego urządzenia przełączającego, wymagającego wymiany lampy prostowniczej i regulacyjnej (oporowej). Odbiornik może być więc zasilany z sieci o napięciu 220 V prądu stałego i zmiennego, jak również z sieci o napięciu 120 V prądu zmiennego. W tym ostatnim wypadku trzeba oczywiście zastąpić lampę regulacyjną przez inną lampę, przystosowaną do niższych napięć sieci. Koszta związane z przełączaniem napięć, są stosunkowo niewielkie. Przez zastosowanie podwajania napięcia przy niskich napięciach sieci prądu zmiennego, uzyskuje się następujące zalety:

1. Jednakowo dobrą jakość reprodukcji i wydajność przy wysokich i niskich napięciach.

2. Obniżenie kosztu odbiornika z poniższych powodów: a) zamiast dławika w obwodzie anodowym lampy detektorowej można zastosować opór; b) staje się możliwem zastosowanie 5-ciowatowej pentody CL1 zamiast 8-miowatowej pentody CL2, przyczem otrzymuje się wystarczającą moc wyjściową (użyteczną); c) jest do dyspozycji wystarczająco duże napięcie anodowe, wskutek czego można zastosować do wypłaszczenia prądu opór zamiast dławika.

3. Proste przełączenie z niskiego na wysokie napięcie.

Lampy Philipsa CF1 i CL1 pracują w normalnym układzie. Pentoda w. cz. CF1 działa jako detektor siatkowy i jest sprzężona z pentodą głośnikową CL1 zapomocą oporu 0,2 meg. Opór w obwodzie siatki osłonnej lampy CF1 wynosi 1 meg., a napięcie anodowe równa się ok. 240 V. Niezniekształcone zmienne napięcie anodowe, jakie lampa CF1 może oddać w tych warunkach, wystarcza całkowicie dla wysterowania lampy CL1.

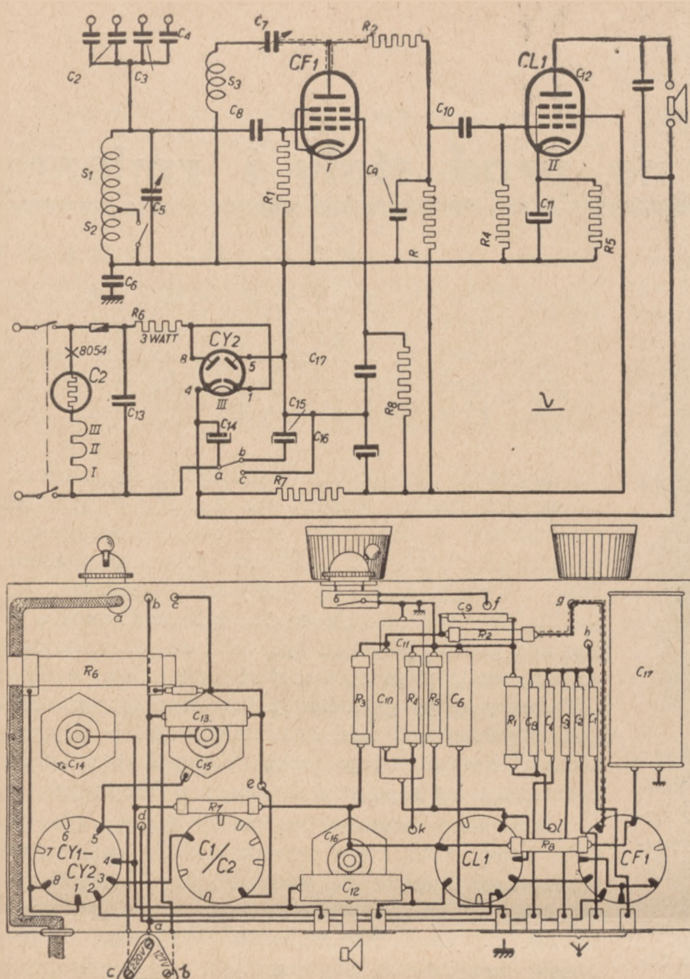
Regulację siły odbioru uskutecznia się przez silniejsze lub słabsze sprzężenie z anteną. W tym celu przewidziano w odbiorniku kondensatorki antenowe o pojemności 15, 50, 100 i 200 cm, połączone z gniazdkami, znajdującemi się na tylnej stronie aparatu.

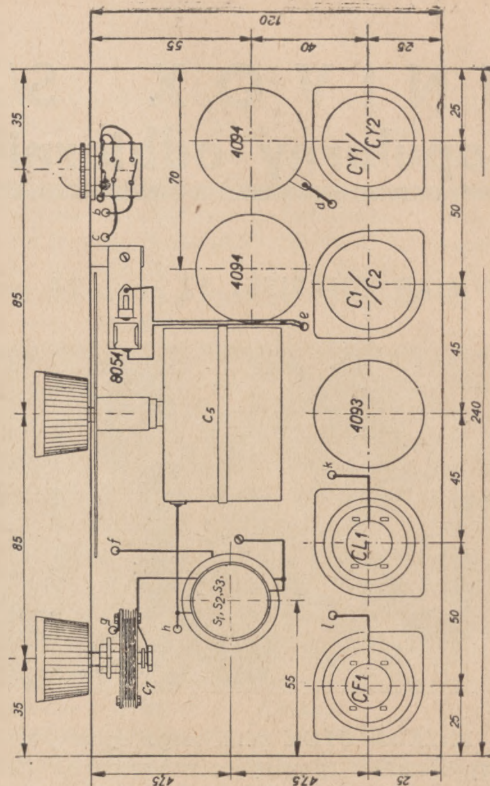
Należy podkreślić, że w czasie funkcjonowania odbiornika głośnik powinien być stale włączony, gdyż jego wyłączenie może spowodować uszkodzenie, a nawet zniszczenie lampy głośnikowej. Wówczas bowiem anoda jest odłączona, siatka osłonna bierze na siebie cały prąd anodowy i wskutek tego zostaje poważnie przeciążona; ewentualnie mogą pojawić się wtedy w lampie gazy.

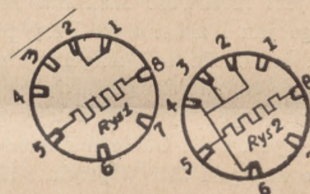
Jako lampę prostowniczą stosuje się typ CY1 lub CY2. Lampę CY2, która pozwala podwoić napięcie wyprostowane, wstawia się wówczas, gdy odbiornik jest załączony do sieci prądu zmiennego o niskiem napięciu, np. 120 V. W tym wypadku należy ustawić przełącznik napięcia tak, aby punkty a i b łączyły się ze sobą (patrz schemat ideowy i montażowy). Przy wysokiem napięciu sieci stosuje się lampę prostowniczą CY1 i uskutecznia się zapomocą przełącznika napięć połączenia między punktami a i c. Przy niskich napięciach sieci należy również wymienić lampę regulacyjną. Dla napięć sieci od 110 — 150 V wchodzi w grę lampa C2, dla napięć zaś od 150 — 250 V lampa C1.

Przełączanie na różne napięcia sieci może być uproszczone przez zastosowanie lamp regulacyjnych, posiadających na cokole połączenia między wolnemi kontaktami. Tak np. dla wyższych napięć sieci winny być ze sobą połączone kontakty cokołu 1 i 2 (rys. 1), zaś dla niskich napięć sieci kontakty 2, 3, 4 i 6 (rys. 2). Zapomocą połączenia między kontaktami 2 i 3 na cokole lampy regulacyjnej, można np. uskutecznić połączenie między punktami a i b przełącznika. W ten sposób osiąga się to, że całe urządzenie przełączające staje się zbędne. Jako lampkę do oświetlenia skali zastosowano typ Philipsa 8054.

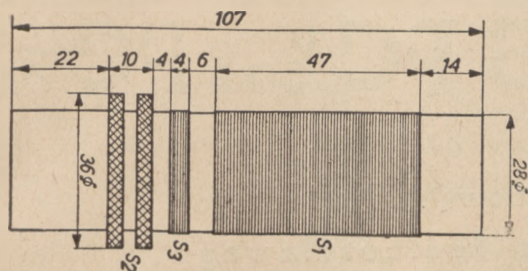
Chassis jest bezpośrednio połączone z jednym z biegunów sieci, wskutek tego należy zawsze baczyć, aby chassis było wbudowane do skrzynki w sposób uniemożliwiający dotknięcie go w czasie funkcjonowania odbiornika. Jeśli odbiornik buczy, albo zupełnie nie dzia-






Rys. 1
Rys. 2

ła przy sieci prądu stałego, należy wtyczkę sieciową umieścić w kontakcie ściennym w pozycji odwrotnej.




SPIS CZĘŚCI.

KONDENSATORY: C1 — 200 cm; C2 — 100 cm; C3 — 50 cm; C4 — 10—15 cm; C5 — 500 cm (pow. zm.); C6 — 20.000 cm; C7 — 500 cm (mik. zm.); C8 — 150 cm; C9 — 100 cm; C10 — 5.000 cm; C11 — 25 mikrof.; C12 — 5.000 cm; C13 — 0,1 mikrof.; C14 — 32 mikrof.; C15 — 32 mikrof.; C16 — 16 mikrof.; C17 — 1,4 mikrof.

OPORY: R1 — 0,8 meg.; R2 — 4000 om.; R3 — 0,2 meg.; R4 — 1 meg.; R5 — 800 om; R6 — 125 om (3 W); R7 — 12.500 Om; R8 — 1 meg.

CEWKI: L1 — 2 × 94 zwojów; drut: 0,20 śred., podwójny jedwab.; L2 — 108 zwojów; drut: 0,35 śred., emalja; L3 — 14 zwojów, drut: 0,20 śred., podwójny jedwab.

**W „UNIVOXIE" zastosowano:**

**Kondensatory rurkowe, blokowe i opory — Inż. A. Horkiewicz (A. H.).**

**Kondensatory elektrolityczne — Philips.**

**Kondensator powietrzny, mikowy przełącznik, wyłącznik, gałki — Wabo. Skala — Croix.**

**Cewka — Radjoklim.**

**Lampy — CY2; C2; CL2; CF1; 8064 — Philipsa.**

**Głośnik dynamiczny — Polton; Chassis — Gryf.**



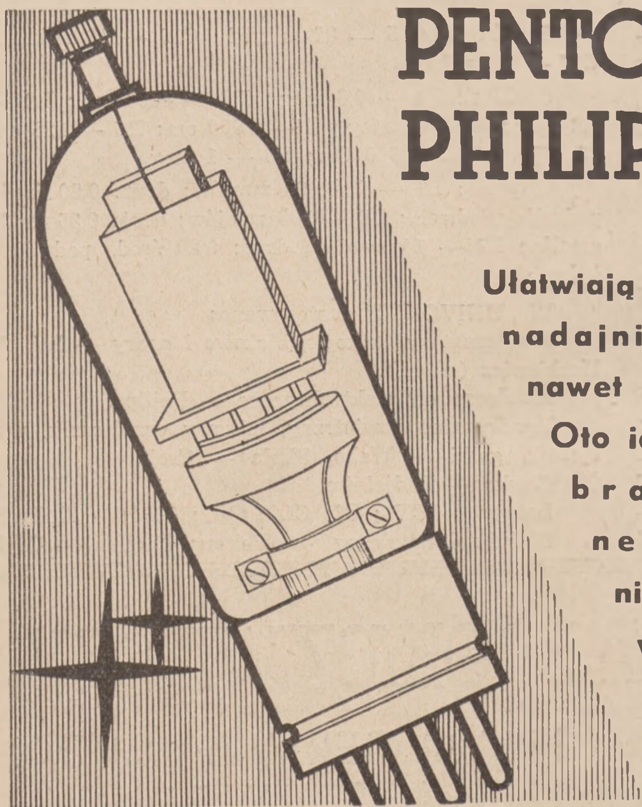
„Nowości Radjotechniczne" wychodzą raz na miesiąc z wyjątkiem miesięcy letnich (maj, czerwiec, lipiec).
Przedpłata z przesyłką pocztową: kwartalnie (3 zeszyty) — 2 zł., półrocznie (6 zeszytów) — 4 zł., rocznie (9 zeszytów) — 5.60 zł. Wpłaty uskuteczniać na konto czekowe P. K. O. 12.850.

Adres Redakcji i Administracji: WARSZAWA, CHMIELNA 37, tel. 6-75-10.

Redaktor Inż. H. SZYLIT. Wydawca i red. odp. B. PETERSILIE.



*Zakł. Graf. „DRUKPRASA", Nowy-Świat 54. Tel.: 615-56 i 242-40.*



# PENTODY NADAWCZE PHILIPS PC $\frac{1}{50}$ i PC $\frac{1,5}{100}$

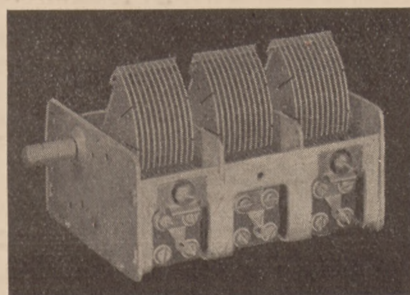
Ułatwiają budowę nowoczesnego
nadajnika krótkofalowego
nawet sterowanego kwarcem.
Oto ich zalety:
brak wtórnej emisji
neutralizacja zbyteczna
nieznaczna moc wzbudzania
wysoka jakość modulacji
nadają się jako oscylatory
ze sprzężeniem elektronowem

INFORMACYJ UDZIELAJĄ:

## POLSKIE ZAKŁADY PHILIPS S A

WARSZAWA KAROLKOWA 36/44

## TRANSFORMATORY—DŁAWIKI—AGREGATY



SKALE MIKROMETRYCZNE
z oświetleniem—z podziałką,
lub cechowane kilku typów.
MARKI
## „CROIX"
SĄ DO NABYCIA WSZĘDZIE

POLSKIE ZAKŁADY „CROIX" WARSZAWA, CHŁODNA 16. Telefon 649-97.